

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-113859

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

B24B 37/00

B24B 37/04

H01L 21/304

(21)Application number : 08-267282

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.10.1996

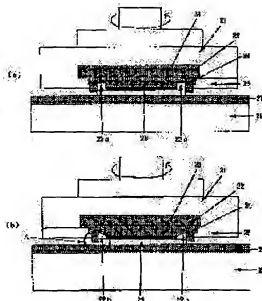
(72)Inventor : SHIMOKAWA MASAOKI

(54) METHOD FOR CHEMICALLY AND MECHANICALLY POLISHING SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the unevenness of the polishing speed at the peripheral part of a wafer by making use of the fact that since the peripheral part of a wafer deforms in the direction of the back surface side, the pressure applied to the polishing pad is reduced correspondingly, and the deformation of the polishing pad at the peripheral part of the wafer and the repulsive force caused by it are reduced.

SOLUTION: This method consists of chemically and mechanically polishing a semiconductor wafer 26 which is pressed onto a polishing pad 27 from upward through a backing plate 22 and a backing film 23. In this case, the part constituting the peripheral part of the semiconductor wafer 26 reduces the pressing force against the polishing pad 27 more than the part constituting the inside part of the semiconductor wafer 26 to permit to obtain the evenness of the polishing speed at the peripheral part of the semiconductor wafer 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-113859

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	FI	
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	B
37/04		37/04	E
H 0 1 L 21/304	3 2 1	H 0 1 L 21/304	3 2 1 M

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

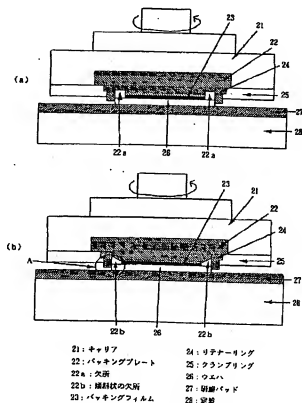
(21) 出願番号	特願平8-267282	(71) 出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22) 出願日	平成8年(1996)10月8日	(72) 発明者	下川 公明 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 清水 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの化学的機械的研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 ウエハの外周部は裏面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハの外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる半導体ウエハの化学的機械的研磨方法を提供する。

【解決手段】 研磨パッド27上に、上部よりバックイングプレート22及びバックイングフィルム23を介して半導体ウエハ26を押し付けて化学的機械的に研磨する半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、半導体ウエハ26外周部に相当する部分が、半導体装置ウエハ26内部に相当する部分より、研磨パッド27に対する圧力を軽減し、半導体ウエハ26外周部における研磨速度の均一性を得る。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨パッド上に、上部よりバックングプレート及びバックングフィルムを介して半導体ウエハを押し付けて化学的機械的に研磨する半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、半導体ウエハ外周部に相当する部分が、前記半導体ウエハ内部に相当する部分よりも研磨パッドに対する押圧力を軽減し、前記半導体ウエハ外周部における研磨の均一性を得ることを特徴とする半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分のバックングプレート及びバックングフィルムを削除し空間部を形成し、前記半導体ウエハを研磨することを特徴とする半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【請求項3】 請求項1記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分のバックングフィルムが、前記半導体ウエハ内部に相当する部分のバックングフィルムよりも、薄いバックングフィルムを用いて研磨することを特徴とする半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【請求項4】 請求項1記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分のバックングフィルムが、前記半導体ウエハ内部に相当する部分のバックングフィルムよりも、柔らかいバックングフィルムを用いて研磨することを特徴とする半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【請求項5】 請求項4記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記柔らかいバックングフィルムは発泡率が高いポリウレタンである半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【請求項6】 請求項1記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記半導体ウエハ内部に相当する部分のみにバックングフィルムを貼付し、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分にはバックングフィルムを貼付しないで、研磨することを特徴とする半導体ウエハの化学的機械的研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子の製造方法に係り、特に、化学的機械的研磨 (Chemical Mechanical Polish: 以下、CMPと称す) 方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在の通常の半導体素子の製造におけるCMPは以下のように行っていた。図7はかかる従来のCMPを説明する模式図であり、図7(a)はウエハを保持する機構の平面図、図7(b)はそのCMP機構の断面図である。これらの図に示すように、半導体装置が

形成される半導体ウエハ(以下、単に、ウエハという)16は、バックングプレート12に保持された状態で回転しながら、圧力が加えられて研磨パッド17に押し付けられ、その時に研磨パッド17上には、研磨スラリーが供給され、半導体ウエハ表面は研磨パッド17と研磨スラリーとで化学的、機械的に作用し合い研磨されている。

【0003】 次に、ウエハを保持する機構について述べる。図7(b)に示すように、ウエハ16を回転させ圧力を加える機構の母体となるキャリア11にバックングプレート12が固定され、そのバックングプレート12にバックングフィルム13が添付される。バックングプレート12は、例えばSUSやセラミックなどからなる鋼体であり、優れた平坦度をもつ表面を有している。

【0004】 バックングフィルム13は、例えば発泡ポリウレタンなどからなる弾性体であり、ウエハ16の密着性を増加させ、かつ研磨時の衝撃を吸収分散させることにより、研磨の均一性を向上させる機能を有する。リテーナリング14は、ウエハ16周辺を覆い研磨中にウエハ16がはずれてしまうのを防止する。クランプリング15は、リテーナリング14をキャリア11とクランプリング15との間に挟んで、固定する機能を果たす。

【0005】 このような状態で、ウエハ16は、バックングフィルム13に吸着させられ、回転させられながら、所定の圧力が加えられ、定盤18に貼付された研磨パッド17に押し付けられ研磨される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来の構成で行われるCMPでは、ウエハ16の外周部において研磨速度の大きな不均一が発生する。図8はそのウエハ外周部における研磨速度が不均一となる様子を示す図である。ここでは、ウエハ上に化学気相成長法でシリコン酸化膜を成長させ、それをCMPで研磨した結果であり、横軸にウエハの縁からの距離(mm)を、縦軸にCMP後のシリコン酸化膜の残り膜厚(Å)を示している。研磨前の膜厚は10000Åである。

【0007】 図8に示すように、ウエハ16の外周2mmほどは、非常に研磨速度が速く、研磨後の残りの膜厚がウエハ16内部より極端に薄くなっている。また、この外周のすぐ内側の部分は逆に、研磨速度が遅くなり、研磨後の膜厚が厚くなっており、かつ、その影響がウエハ16の縁から6mm程度の領域まで達しているのが分かる。

【0008】 これらウエハ16外周部における、研磨の不均一性の原因はこれまで明らかにされていないが、図9に示すようなことが起こっているのではないかと考えられる。すなわち、ウエハ16の外周部A(図7(b)参照)では、ウエハ16が研磨パッド17を、図9に示すように、押し付けて変形させてしまい、その反発力で最外周部は、研磨速度が遅くなってしまう。

[3]

【0009】また、その内側は研磨パッド17がウエハ16に接触し難いように変形しているのではないかと考えられる。このようなウエハ16外周部における研磨の不均一性は、ウエハ16内部における半導体製造の有効領域を狭める結果になり、ウエハの量産における経済性を著しく阻害し、また、製造コストを増加させるといった問題が生じる。

【0010】本発明は、上記問題点を除去し、ウエハ外周部は裏面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる半導体ウエハの化学的機械的研磨方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

【0012】本発明は、上部よりバックングプレート及びバックングフィルムを介して半導体ウエハを押圧して化学的機械的に研磨する半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、半導体ウエハ外周部に相当する部分が、前記半導体ウエハ内部に相当する部分よりも前記研磨パッドに対する圧力を軽減し、前記半導体ウエハ外周部における研磨の不均一性を得るようにしたものである。

【0012】このように、半導体ウエハ外周部は背面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、半導体ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、半導体ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。

(2) 上記(1)記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記ウエハ外周部に相当する部分のバックングプレート及びバックングフィルムを削除し空間部を形成し、前記半導体ウエハを研磨するようにしたものである。

【0013】このように、ウエハ外周部に相当する部分のバックングプレート及びバックングフィルムを削除し、空間部を形成するようにしたので、ウエハ外周部はバックングプレート及びバックングフィルムによって押し付けられることはなくなり、ウエハ外周部は背面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。

【0014】上記(1)記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、半導体ウエハ外周部に相当する部分のバックングフィルムが、前記半導体ウエハ内部に相当する部分のバックングフィルムよりも、薄いバックングフィルムを用いて、研磨するようにしたものである。したがって、上記(1)の効果に加えて、バック

キングプレートの加工を必要としない。つまり、バックキングプレートは加工するのが非常に大変であるが、バックキングフィルムはポリウレタンなどでできているため、通常の鉄などで簡単に切り出すことができるので、外周部の大きさなど、状況に応じて簡単に変更できる利便性を有する。

【0015】(4) 上記(1)記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分のバックングフィルムが、前記半導体ウエハ内部に相当する部分のバックングフィルムよりも、柔らかいバックングフィルムを用いて、研磨するようにしたものである。したがって、ウエハ外周部の裏面は、バックングフィルムの柔らかい部材からなっているために、押し付けられる力が内部より小さく、ウエハ外周部の裏面方向に変形可能である。

【0016】よって、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。また、ウエハ外周部における、ウエハとバックングフィルムとの密着が得やすい。したがって、より高い密着力が得られるので、CMPの研磨条件に対して広い範囲で対応することができる。

【0017】(5) 上記(4)記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、前記柔らかいバックングフィルムは発泡率が高いポリウレタンである。このように、バックングフィルムとして、ポリウレタンを用い、そのバックングフィルムの外周部に内部よりも柔らかい部材として、同じポリウレタンであるが、発泡率が高く多くの気泡を含んでいるものを用いるようにしたので、簡単な構成で上記(4)の効果を得ることができる。

【0018】(6) 上記(1)記載の半導体ウエハの化学的機械的研磨方法において、半導体ウエハ内部に相当する部分のみにバックングフィルムを貼付し、前記半導体ウエハ外周部に相当する部分にはバックングフィルムを貼付しないで、研磨するようにしたものである。したがって、上記(1)の効果に加えて、より簡単な構成で済ませることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の第1実施例を示すCMP機構の断面図であり、図1(a)はそのCMP機構の第1態様を示す断面図、図1(b)はそのCMP機構の第2態様を示す断面図、図2はそのCMP機構の動作を示す要部拡大断面図であり、この実施例では、バックングプレートの形状を改良している。

【0020】これらの図において、21はキャリア、22はバックングプレート、23はバックングフィルム、24はリテーニング、25はクランプリング、26は

(4)

ウエハ、27は研磨パッド、28は定盤である。この実施例は、バックングプレートの外周部を内部よりも低く形成するようにしたものである。

【0021】図1(a)に示すように、外周部全体に、欠所22aを形成し、同じ高さになるように低くしても良いし、また、図1(b)に示すように、傾斜状の欠所22bを形成し、外周部を次第に低くするようにしても良い。更に、低くした部分にバックングフィルム23を貼っても良い。この場合、効果を同様にするには、外周部を低くする量ある程度増加させることになる。

【0022】このように構成したので、図2に示すように、ウエハ26の外周部の裏面は、バックングプレート22が低くなっているために、研磨パッド27に押さえ付けられておらず、ウエハ26の外周部はBの方向に変形する。以上述べたように、第1実施例によれば、ウエハ26の外周部はBの方向に変形可能となるので、その分研磨パッド27に加えられる圧力が減少し、ウエハ26の外周部における研磨パッド27の変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ26外周部における研磨速度の不均一性は減少する。

【0023】次に、本発明の第2実施例について説明する。図3は本発明の第2実施例を示すCMP機構の断面図、図4はそのCMP機構の動作を示す要部拡大断面図であり、図4(a)はその第1態様を示す要部拡大断面図、図4(b)はその第2態様を示す要部拡大断面図である。この実施例では、バックングフィルムの外周部の厚さを薄くしている。

【0024】これらの図において、31はキャリア、32はバックングプレート、33はバックングフィルム、34はリテーナリング、35はクランプリング、36はウエハ、37は研磨パッド、38は定盤である。この実施例では、バックングフィルムの外周部を内部よりも薄いものを貼付するようにしたものである。

【0025】図4(a)に示すように、バックングフィルム33に全体に同じ高さに薄い外周部33aを設けるようにしても、また、図4(b)に示すように、バックングフィルム33に傾斜状に薄くなる外周部33bを設けるようにしてもよい。したがって、ウエハ36の外周部の裏面は、バックングフィルム33の外周部33a、33bが低くなっているために、ウエハ36の外周部が研磨パッド37に押さえつけられる力が内部より小さく、ウエハ36の外周部はBの方向に変形する。

【0026】以上述べたように、第2実施例によれば、ウエハ36はBの方向に変形可能であるので、その分研磨パッド37に加えられる圧力が減少し、ウエハ36外周部における研磨パッド37の変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ36外周部における研磨速度の不均一性は減少する。また、第1実施例のように、バックングプレート32の加工を必要としない。バックングプレートは加工するのが非常に大変であるが、この実施

例のように、バックングフィルムはポリウレタンなどでできているため、通常の鉄などで簡単に切り出すことができるので、外周部の大きさなど、状況に応じて簡単に変更できる便利さがある。

【0027】次に、本発明の第3実施例について説明する。図5は本発明の第3実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。この実施例では、バックングフィルムの外周部を内部より柔らかいものを貼付するようにしたものである。

【0028】この図に示すように、バックングフィルム33の外周部に内部よりも柔らかい部材33cを貼付する。柔らかい部材33cの材質としては、同じポリウレタンであるが、発泡率が多く多くの気泡を含んでいるものを用いた。したがって、弾性圧縮率が高く、同じ圧力でも圧変形量が大きい。このように構成したので、図5に示すように、ウエハ36の外周部の裏面は、バックングフィルム33の内部よりも柔らかい部材33cからなっているために、研磨パッド37に押さえつけられる力が内部より小さく、ウエハの外周部はBの方向に変形する。なお、図5において、32はバックングプレートである。

【0029】以上述べたように、第3実施例によれば、ウエハ36はBの方向に変形可能となるので、その分研磨パッド37に加えられる圧力が減少し、ウエハ36外周部における研磨パッド37の変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ36外周部における研磨速度の不均一性は減少する。また、第2実施例より、ウエハ36外周部における、ウエハ36とバックングフィルム33との密着が得やすい。

【0030】したがって、第2実施例の場合よりも高い密着力が得られるので、CMPの研磨条件に対して広い範囲で対応することができ。次に、本発明の第4実施例について説明する。図6は本発明の第4実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。

【0031】この実施例は、バックングフィルムの外周部には何も貼付しないで空間部を形成したものである。つまり、バックングフィルム33をウエハの内部に相当する部分だけに貼付し外周部に相当する箇所は貼付せず、空間部33dとした。それ以外は第2実施例と同様であり、説明は省略する。この図に示すように、ウエハ36の外周部の裏面は、バックングフィルム33がないために、ウエハ36の外周部は研磨パッド37に押さえつけられることなく、Bの方向に変形する。

【0032】以上述べたように、第4実施例によれば、ウエハ36はBの方向に変形可能となるので、その分研磨パッド37に加えられる圧力が減少し、ウエハ36外周部における研磨パッド37の変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ36外周部における研磨速度の不均一性は減少する。また、この実施例は、第2実施例、第3実施例より、ウエハ36外周部における、ウエ

(5)

ハ36とバックグフィルム33との密着力は劣る。

【0033】しかしながら、この実施例は、第2実施例、第3実施例のように、2種類のバックグフィルムを必要とせず、より簡単な構成で済ませることができる。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0034】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) 請求項1記載の発明によれば、ウエハの外周部は背面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハの外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。

【0035】(2) 請求項2記載の発明によれば、ウエハ外周部に相当する部分のバックグプレート及びバックグフィルムを削除し、空間部を形成するようにしたので、ウエハの外周部はバックグプレート及びバックグフィルムによって押し付けられることはなくなり、ウエハの外周部は背面の方向に変形するので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。

【0036】(3) 請求項3記載の発明によれば、上記

(1)の効果に加えて、バックグプレートの加工を必要としない。つまり、バックグプレートは加工するのが非常に大変であるが、バックグフィルムはポリウレタンなどでできているため、通常の銼などで簡単に切り出すことができるので、外周部の大きさなど、状況に応じて簡単に変更できる便性を有する。

【0037】(4) 請求項4記載の発明によれば、ウエハの外周部の裏面は、バックグフィルムの柔らかい部材からなっているために、押さえ付けられる力が内部より小さく、ウエハの外周部の裏面方向に変形可能となるので、その分研磨パッドに加えられる圧力が減少し、ウエハ外周部における研磨パッドの変形、及びそれに伴う反発力が軽減され、ウエハ外周部における研磨速度の不均一性を減少させることができる。

【0038】また、ウエハの外周部における、ウエハとバックグフィルムとの密着が得やすい。したがって、より高い密着力が得られるので、CMPの研磨条件に対

して広い範囲で対応することができる。

(5) 請求項5記載の発明によれば、バックグフィルムとして、ポリウレタンを用い、そのバックグフィルムの外周部に内部よりも柔らかい部材として、同じポリウレタンであるが、発泡率が高く多くの気泡を含んでいるものを用いるようにしたので、簡単な構成で上記

(4)の効果を奏することができる。

【0039】(6) 請求項6記載の発明によれば、上記

(1)の効果に加えて、より簡単な構成で済ませることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すCMP機構の断面図である。

【図2】本発明の第1実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示すCMP機構の断面図である。

【図4】本発明の第2実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。

【図5】本発明の第3実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。

【図6】本発明の第4実施例を示すCMP機構の動作を示す要部拡大断面図である。

【図7】従来のCMPを説明する模式図である。

【図8】従来のCMPによるウエハの外周部における研磨速度が不均一となる様子を示す図である。

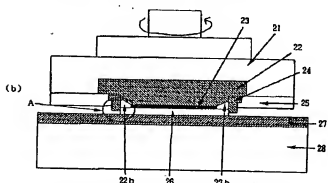
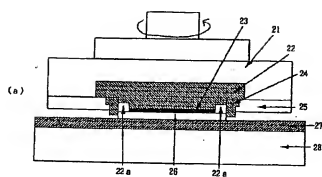
【図9】従来技術の問題点の説明図である。

【符号の説明】

- 21, 31 キャリア
- 22, 32 バックグプレート
- 22a 欠所
- 22b 傾斜状の欠所
- 23, 33 バックグフィルム
- 24, 34 リテーナリング
- 25, 35 クランプリング
- 26, 36 半導体ウエハ
- 27, 37 研磨パッド
- 28, 38 定盤
- 33a バックグフィルムの薄い外周部
- 33b バックグフィルムの傾斜状に薄くなる外周部
- 33c バックグフィルムの内部よりも柔らかい部材
- 33d 空間部

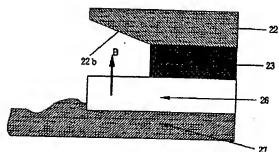
(6)

【図1】

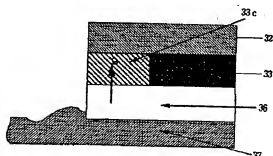


- 21: キ+9ア
22: パッキングプレート
22a: 欠所
22b: 傾斜状の欠所
23: パッキングフィルム
24: リチナーリング
25: クランプリング
26: ウエハ
27: 研磨パッド
28: 定盤

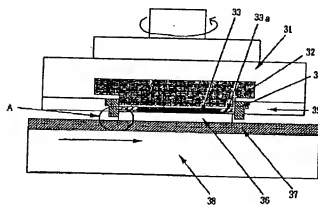
【図2】



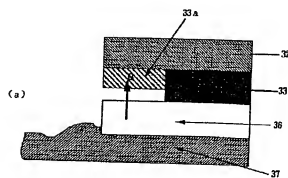
【図5】



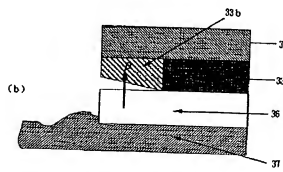
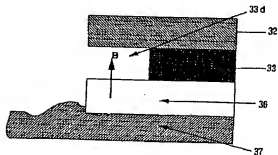
【図3】



【図4】

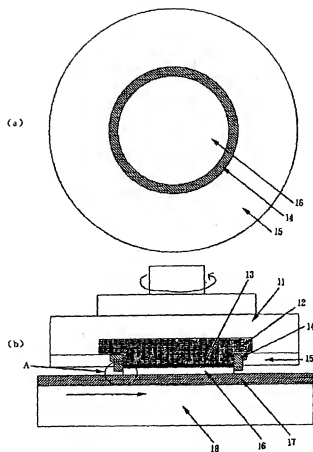


【図6】

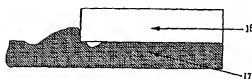


(7)

【図7】



【図9】



【図8】

